

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Januar 2003 (16.01.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/004186 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21B 1/22**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/06551**

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2002 (14.06.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
101 34 506.2 4. Juli 2001 (04.07.2001) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BLANCO GMBH + CO KG** [DE/DE]; Flehinger
Strasse 59, 75038 Oberderdingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHREIBER,**

Hans-Joachim [DE/DE]; Albert-Einstein-Strasse 56,
75015 Bretten (DE). **SCHNEIDER, Wolfgang** [DE/DE];
Wielandstrasse 19, 75417 Mühlacker (DE).

(74) Anwälte: **HÖRNER, Andreas** usw.; Hoeger, Stellrecht &
Partner, Uhlandstrasse 14C, 70182 Stuttgart (DE).

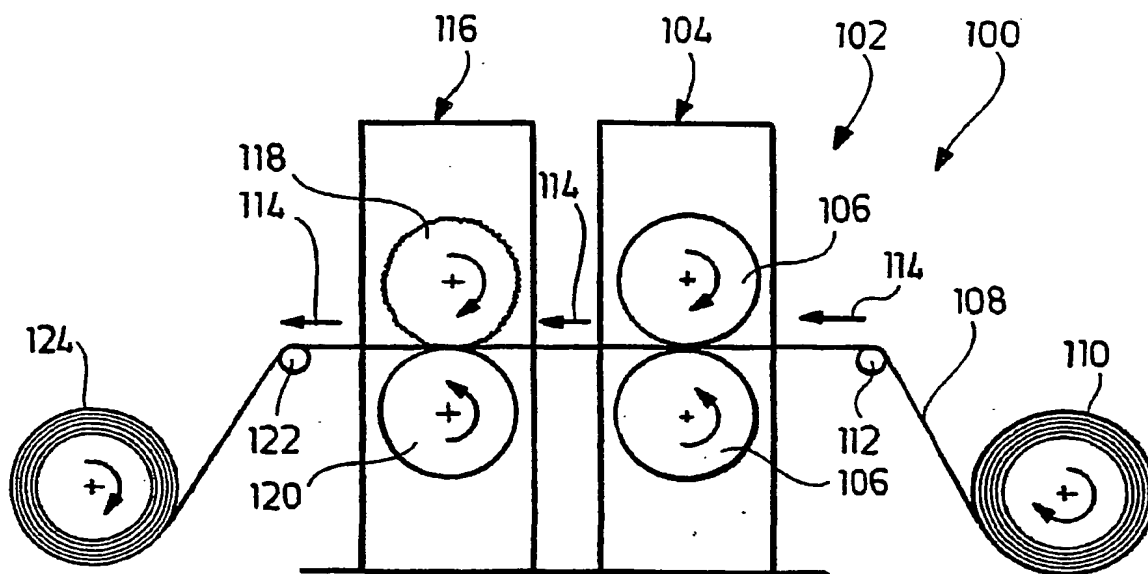
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A METAL SHEET, METAL SHEET AND DEVICE FOR STRUCTURING THE SUR-
FACE OF A METAL SHEET

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES METALLBLECHS, METALLBLECH UND VORRICHTUNG
ZUM AUFBRINGEN EINER OBERFLÄCHENSTRUKTUR AUF EIN METALLBLECH



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a method for producing a metal sheet (108), especially a steel sheet, at least one surface (136) of which is provided with a surface structure that provides as structural elements (128) depressions and/or elevations, and which metal sheet (108) is substantially resistant to scratches and finger prints. The inventive method is characterized by configuring the surface structure as a random microstructure.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/004186 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Um ein Verfahren zum Herstellen eines Metallblechs (108), insbesondere eines Stahlblechs, bei dem mindestens eine Oberfläche (136) des Metallblechs mit einer Oberflächenstruktur versehen wird, welche als Strukturelemente (128) Vertiefungen und/oder Erhebungen umfasst, zu schaffen, welches zu einem Metallblech (108) mit geringer Kratzempfindlichkeit und geringer Sichtbarkeit von Fingerabdrücken führt, wird vorgeschlagen, dass die Oberflächenstruktur als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet wird.

**Verfahren zum Herstellen eines Metallblechs,
Metallblech und Vorrichtung zum Aufbringen einer
Oberflächenstruktur auf ein Metallblech**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Metallblechs, insbesondere eines Stahlblechs, bei dem mindestens eine Oberfläche des Metallblechs mit einer Oberflächenstruktur versehen wird, welche als Strukturelemente Vertiefungen und/oder Erhebungen umfaßt.

Solche Verfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Insbesondere ist es bekannt, die Oberfläche eines Metallblechs mit einer Leinenstruktur oder einer Ledernarbung zu versehen, um beim Betrachter den optischen Eindruck eines Leinenmaterials bzw. eines Ledermaterials hervorzurufen.

Ferner ist es bekannt, die Oberfläche eines Metallblechs mit einer Struktur zu versehen, welche dünne linienförmige Strukturelemente umfaßt, um den optischen Eindruck einer gebürsteten Oberfläche hervorzurufen.

Schließlich ist es bekannt, die Oberfläche eines Stahlblechs mit einer Oberflächenstruktur zu versehen, welche aus regelmäßig geformten Strukturelementen in regelmäßiger Anordnung zusammengesetzt ist.

Eine solche regelmäßige Strukturierung der Oberfläche des Stahlblechs führt jedoch zu einer ausgeprägten Anisotropie der Eigenschaften dieser Oberfläche, insbesondere der Reflexionseigenschaften und der Verschleißfestigkeit im Falle abrasiver Gebrauchsbeanspruchung.

- 2 -

Eine solche Anisotropie kann - je nach Orientierung eines Kratzers bezüglich der Vorzugsrichtungen der Oberfläche - zu einer erhöhten Kratzempfindlichkeit und - je nach Orientierung der Vorzugsrichtungen der Oberfläche bezüglich des einfallenden Lichtes und bezüglich des Betrachters - zu einer erhöhten Sichtbarkeit von Fingerabdrücken führen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Metallblechs der eingangs genannten Art zu schaffen, welches zu einem Metallblech mit geringer Kratzempfindlichkeit und geringer Sichtbarkeit von Fingerabdrücken führt.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Oberflächenstruktur als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet wird.

Unter einer Mikrostruktur ist dabei eine solche Oberflächenstruktur zu verstehen, die auf einer Längenskala von 3 mm im wesentlichen homogen ist.

Homogenität der Oberflächenstruktur auf einer Längenskala von 3 mm liegt insbesondere dann vor, wenn die Abweichung des über einen beliebigen kreisförmigen Ausschnitt der Oberfläche mit einem Durchmesser von 3 mm gemittelten Niveaus von dem über die gesamte Oberfläche gemittelten Niveau weniger als 10 % der maximalen Abweichung des Niveaus der Oberfläche von dem mittleren Niveau der Oberfläche beträgt.

Eine solche Mikrostruktur ist für das Auge eines normalsichtigen Betrachters

praktisch nicht mehr wahrnehmbar und führt bereits bei einem Beobachtungsabstand von ungefähr 50 cm zum Eindruck einer homogenen, nicht strukturierten Oberfläche.

Im Gegensatz hierzu sind die bekannten Leinen- und Ledernarbenstrukturierungen der Oberfläche von Metallblechen als Makrostrukturen anzusehen, die aus einem Beobachtungsabstand von 50 cm für das Auge eines normalsichtigen Betrachters ohne weiteres als Strukturierung der Oberfläche erkennbar sind und als solche auch wahrgenommen werden sollen.

Bei den bekannten Leinen- oder Ledernarbenstrukturen weisen die Strukturelemente der Oberflächenstruktur einen mittleren Durchmesser von mehr als 1 mm auf.

Im Gegensatz hierzu ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Strukturelemente der Mikrostruktur einen mittleren Durchmesser von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise von weniger als 0,3 mm, aufweisen.

Ferner kann vorgesehen sein, daß die Ausdehnung der Strukturelemente in jeder parallel zu der Oberfläche des Metallblechs ausgerichteten Richtung kleiner ist als 0,5 mm, vorzugsweise kleiner ist als 0,3 mm.

Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente der Mikrostruktur an der Oberfläche des Metallblechs als Erhebungen mit einer maximalen Höhe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.

- 4 -

Alternativ oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente der Mikrostruktur an der Oberfläche des Metallblechs als Vertiefungen mit einer maximalen Tiefe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestaltet sich besonders einfach, wenn die Mikrostruktur durch Prägung, insbesondere mittels einer Prägewalze, auf die Oberfläche des Metallblechs aufgebracht wird.

Die Unordnung der Mikrostruktur kann durch eine unregelmäßige Abfolge unterschiedlich geformter Strukturelemente, durch eine unregelmäßige Verteilung der Strukturelemente über die Oberfläche, durch eine unregelmäßige Ausrichtung der Strukturelemente bezüglich einer vorgegebenen Längsrichtung und/oder durch eine unregelmäßige Gestalt der Strukturelemente erzeugt werden.

Durch den ungeordneten Aufbau der erfindungsgemäß erzeugten Mikrostruktur wird die Kratzempfindlichkeit und die Sichtbarkeit von Fingerabdrücken an der mikrostrukturierten Oberfläche des Metallblechs verringert, während die Verschleißfestigkeit bei abrasiver Gebrauchsbeanspruchung und die Reinigungsfreundlichkeit verbessert werden.

Diese erfindungsgemäß erzielten Vorteile wirken sich besonders stark aus, wenn die Mikrostruktur in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente der Mikrostruktur.

Die Unordnung der Mikrostruktur kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, daß die Mikrostruktur mindestens zwei Arten von Strukturelementen umfaßt, welche sich hinsichtlich ihrer Umrißlinien voneinander unterscheiden, und daß diese verschiedenen Arten von Strukturelementen in unregelmäßiger Abfolge auf die Oberfläche des Metallblechs verteilt werden.

Dabei kann jedes der Strukturelemente eine regelmäßig geformte, das heißt eine Punkt- und/oder Spiegelsymmetrie aufweisende, Umrißlinie aufweisen.

Die Unordnung der Mikrostruktur kann jedoch noch in vorteilhafter Weise gesteigert werden, wenn die Mikrostruktur Strukturelemente mit unregelmäßig geformten Umrißlinien umfaßt.

Ferner wird die Unordnung der Mikrostruktur vorzugsweise dadurch erzeugt, daß die Strukturelemente der Mikrostruktur unregelmäßig über die Oberfläche des Metallblechs verteilt sind.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Abstände zwischen den Umrißmittelpunkten einander benachbarter Strukturelemente keine festen, diskreten Werte, sondern eine Streuung aufweisen.

Ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte einander benachbarter Strukturelemente miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallbleches einschließen, keine festen, diskreten Werte, sondern eine Streuung aufweisen.

- 6 -

Unter dem Umrißmittelpunkt ist dabei der Flächenschwerpunkt der von der jeweiligen Umrißlinie des betreffenden Strukturelements umgrenzten Fläche zu verstehen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte einander benachbarter Strukturelemente miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs einschließen, über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt sind.

Die Unordnung der erfindungsgemäßen Mikrostruktur kann dadurch weiter vergrößert werden, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist und daß die Orientierung dieser Strukturelemente relativ zu einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs keine festen, diskreten Werte, sondern eine Streuung aufweist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Orientierung der nicht rotations-symmetrischen Strukturelemente bezüglich der vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt ist.

In Bezug auf die Anordnung der Umrißmittelpunkte der Strukturelemente ist es von Vorteil, wenn die Umrißmittelpunkte der Strukturelemente ein Muster bilden, das in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente der Mikrostruktur.

Besonders günstig ist es, wenn die Mikrostruktur im wesentlichen isotrop ausgebildet wird, also keine Vorzugsrichtung aufweist.

Eine solche Isotropie der Mikrostruktur führt insbesondere dazu, daß ein Großteil des auf die mit der Mikrostruktur versehene Oberfläche des Metallblechs einfallenden Lichtes nicht direkt, sondern diffus reflektiert wird. Dieser hohe Anteil diffuser Reflexion verstärkt den Eindruck der Homogenität beim Betrachter der mikrostrukturierten Oberfläche des Metallblechs.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders gut zur Herstellung von Edelstahlblechen, insbesondere Chrom-Nickel-Stahlblechen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Metallblech zu schaffen, welches eine geringe Kratzempfindlichkeit und eine geringe Sichtbarkeit von Fingerabdrücken aufweist.

Diese Aufgabe wird durch das Metallblech gemäß Anspruch 17 gelöst.

Die abhängigen Ansprüche 18 bis 32 betreffen besondere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Metallblechs, deren Vorteile bereits vorstehend im Zusammenhang mit den besonderen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert worden sind.

Die Ansprüche 33 bis 35 beziehen sich auf ein Umformteil, das durch einen oder mehrere Umformvorgänge, beispielsweise durch Prägen und/oder Tiefziehen, aus einem erfindungsgemäßen Metallblech gebildet worden ist.

- 8 -

Anspruch 36 betrifft eine Vorrichtung zum Aufbringen einer Oberflächenstruktur auf eine Oberfläche eines Metallblechs, welche ein Prägeelement, insbesondere eine Prägewalze, umfaßt, dessen Oberfläche mit einer Oberflächenstruktur versehen ist, welche als Strukturelemente Vertiefungen und/oder Erhebungen umfaßt, wobei die Oberflächenstruktur als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet ist.

Diese Mikrostruktur des Prägeelements kann in die Oberfläche des Prägeelements eingeätzt und/oder eingraviert sein.

Ferner kann vorgesehen sein, daß die Oberfläche des Prägeelements mit einer Verschleißschuttschicht, beispielsweise aus Chrom, aus TiN und/oder aus TiC, versehen wird, um die Haltbarkeit des Prägeelements zu erhöhen..

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Oberflächenstrukturierung eines Metallblechs;
- Fig. 2 eine vergrößerte schematische Darstellung einer Prägewalze und einer Gegenwalze der Vorrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 3 eine vergrößerte schematische Darstellung des Bereichs I aus Fig. 2;

- Fig. 4 einen schematischen Ausschnitt aus einer Mikrostruktur, welche Strukturelemente umfaßt, die verschiedenartige, regelmäßige Umrisse aufweisen, jedoch regelmäßig angeordnet sind;
- Fig. 5 einen schematischen Ausschnitt aus einer Mikrostruktur, die Strukturelemente umfaßt, welche einander gleiche Umrisse aufweisen, jedoch hinsichtlich ihrer gegenseitigen Abstände und Winkellagen unregelmäßig angeordnet sind;
- Fig. 6 einen schematischen Ausschnitt aus einer Mikrostruktur, die Strukturelemente umfaßt, welche verschiedenartige, regelmäßige Umrisse aufweisen und bezüglich ihrer gegenseitigen Abstände und ihrer Winkellagen unregelmäßig angeordnet sind;
- Fig. 7 einen schematischen Ausschnitt aus einer Mikrostruktur, die Strukturelemente umfaßt, welche voneinander verschiedene, unregelmäßige Umrisse aufweisen und bezüglich ihrer gegenseitigen Abstände und ihrer Winkellagen unregelmäßig angeordnet sind; und
- Fig. 8 eine schematische perspektivische Darstellung einer aus einem Metallblech durch Tiefziehen geformten Spüle.

Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Stahlbleche, insbesondere Chrom-Nickel-Stahlbleche, werden hergestellt, indem zunächst aus der aufgeschmolzenen Stahllegierung in einer Stranggießanlage ein Warmband erzeugt wird, welches in einer oder mehreren Glühlinien geglüht und in einer Beizlinie entzundert wird. An das Warmbandglühen und -beizen schließt sich ein Kaltwalzvorgang an.

Das so erzeugte Kaltband wird entweder in offen beheizten, kontinuierlichen Glüh- und Beizlinien oder in Blankglühanlagen weiter behandelt. Nach der Kaltbandglühung werden die Stahlbänder auf einem Dressiergerüst, beispielsweise auf einem sogenannten Sendzimiergerüst, nachgewalzt, um durch das Nachwalzen die Ebenheit, die Oberflächenfeinstruktur und den Glanz des erzeugten Stahlbandes zu verbessern.

Ein in Fig. 1 dargestellter Abschnitt 102 einer als Ganzes mit 100 bezeichneten Vorrichtung zum Herstellen eines Stahlblechs umfaßt ein Dressiergerüst 104 mit zwei Dressierwalzen 106, welche sich gegenläufig zueinander drehen. Durch den vertikalen Spalt zwischen den beiden Dressierwalzen 106 läuft das zu behandelnde Stahlblech 108, welches von einer Abgaberolle 110 abgezogen, mittels einer Umlenkrolle 112 umgelenkt und längs der Durchlaufrichtung 114 den Dressierwalzen 106 des Dressiergerüsts 104 zugeführt wird.

In der Durchlaufrichtung 114 auf das Dressiergerüst 104 folgend ist eine Prägevorrichtung 116 vorgesehen, welche eine Prägewalze 118, deren Umfangsfläche mit einer Oberflächenstruktur versehen ist, und eine Gegenwalze 118, deren Umfangsfläche im wesentlichen glatt ist, umfaßt.

Nachdem das Stahlblech den Spalt zwischen der Prägewalze 118 und der Gegenwalze 120, welche sich gegenläufig zueinander drehen, passiert hat, wird

es mittels einer Umlenkrolle 122 umgelenkt und auf eine Aufnahmerolle 124 aufgewickelt.

Die Mantelfläche der Prägewalze 118 ist mit einer Oberflächenstruktur versehen, welche als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet ist.

Beispiele für solche möglichen Mikrostrukturen sind in den Fig. 4 bis 7 schnittsweise dargestellt.

Dabei sind in den Fig. 4 bis 7 jeweils nur die Umrißlinien 126 dargestellt, welche jeweils eines der Strukturelemente 128 begrenzen; auf die Darstellung der dreidimensionalen Struktur der Strukturelemente 128 wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet. Handelt es sich bei den Strukturelementen 128 um Vertiefungen, so erstrecken sich diese Vertiefungen, von der zwischen den Strukturelementen 128 liegenden glatten Oberfläche 130 ausgehend, in die Zeichenebene der Fig. 4 bis 7 hinein; handelt es sich bei den Strukturelementen 128 dagegen um Erhebungen, so erstrecken sich diese Erhebungen, von der im wesentlichen glatten Oberfläche 130 ausgehend, aus der Zeichenebene der Fig. 4 bis 7 heraus.

Die in Fig. 4 dargestellte Mikrostruktur umfaßt Strukturelemente 128, deren Umrißmittelpunkte 132 in regelmäßiger Weise, nämlich auf den Gitterpunkten eines regulären Gitters, beispielsweise eines Quadratgitters mit der Periodizitätslänge p , angeordnet sind.

Unter dem Umrißmittelpunkt ist dabei der Flächenschwerpunkt der von der jeweiligen Umrißlinie 126 umgrenzten Fläche zu verstehen.

Trotz der regelmäßigen Anordnung der Umrißmittelpunkte 132 handelt es sich bei der in Fig. 4 dargestellten Mikrostruktur um eine ungeordnete Mikrostruktur, da die Mikrostruktur mehrere, beispielsweise sechs verschiedene, Arten 126a bis 126f von Strukturelementen umfaßt, die sich hinsichtlich ihrer Umrißlinien 126 unterscheiden. Die Zuordnung der verschiedenen Arten von Strukturelementen 128 zu den Gitterpunkten des der Anordnung der Umrißmittelpunkte 132 zugrundeliegenden Gitters erfolgt zufällig, so daß die Mikrostruktur aufgrund dieser zufälligen Verteilung der verschiedenen Arten von Strukturelementen 128 trotz der regelmäßigen Anordnung der Umrißmittelpunkte 132 ungeordnet ist.

Die Periodizitätslänge der Mikrostruktur längs der Umfangsrichtung 134 der Prägewalze 118 beträgt vorzugsweise mehr als das Zehnfache des mittleren Abstandes zwischen zwei einander benachbarten Strukturelementen 128 und vorzugsweise mehr als das Zehnfache des mittleren Durchmessers der Strukturelemente 128.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Periodizitätslänge der Mikrostruktur der Prägewalze 118 mit der Umfangslänge der Prägewalze 118 übereinstimmt.

Die einzelnen Strukturelemente 128 der Mikrostruktur können beliebige geometrische Formen aufweisen und beispielsweise als Kegel, Kegelstumpf, Pyramide, Pyramidenstumpf, Kugelkalotte, Messerschnittkontur, Prisma oder ähnliches ausgebildet sein.

Der mittlere Durchmesser der Strukturelemente 128 beträgt vorzugsweise weniger als ungefähr 0,3 mm.

Die maximale Höhe der Strukturelemente 128 (im Falle von Erhebungen) bzw. die maximale Tiefe der Strukturelemente 128 (im Falle von Vertiefungen) an der Prägewalze 118 beträgt vorzugsweise weniger als ungefähr 0,5 mm.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Mikrostruktur sind die zur selben Art gehörenden Strukturelemente 128 jeweils in gleicher Weise relativ zu der Umfangsrichtung 134 der Prägewalze 118 orientiert; es könnte aber auch vorgesehen sein, daß die Orientierung derjenigen Strukturelemente 128, welche nicht rotations-symmetrisch sind, bezüglich der Umfangsrichtung 134 variiert. Insbesondere kann die Winkelverteilung der Orientierung der Strukturelemente 128 bezüglich der Umfangsrichtung 134 eine über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmige Verteilung sein.

Eine in Fig. 5 dargestellte, alternative Mikrostruktur umfaßt Strukturelemente 128, welche alle dieselbe Umrißlinie 126 aufweisen. Dennoch ist die in Fig. 5 dargestellte Mikrostruktur ungeordnet, weil die Umrißmittelpunkte 132 der Strukturelemente 128 unregelmäßig über die Umfangsfläche der Prägewalze 118 verteilt sind und weil die Umrißlinien 126 der Strukturelemente 128 unter unregelmäßig variierenden Winkeln relativ zu der Umfangsrichtung 134 der Prägewalze 118 ausgerichtet sind. Insbesondere kann die Winkelverteilung der Orientierungen der Umrißlinien 126 der Strukturelemente 128 relativ zu der Umfangsrichtung 134 eine gleichförmige Verteilung sein. In diesem Fall ist die in Fig. 5 dargestellte Mikrostruktur eine isotrope Mikrostruktur.

Wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, weisen sowohl die Abstände der Umrißmittelpunkte 132 einander benachbarter Strukturelemente 128 als auch die Winkel-lagen, unter denen die Umrißmittelpunkte 132 einander benachbarter Strukturelemente 128 zueinander angeordnet sind, eine Streuung auf.

Die in Fig. 6 dargestellte alternative Mikrostruktur kombiniert die Unordnungsmerkmale der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Mikrostrukturen. Die in Fig. 6 dargestellte Mikrostruktur umfaßt nämlich mehrere, beispielsweise sechs, verschiedene Arten von Strukturelementen 128, welche sich hinsichtlich ihrer Umrißlinien 126 unterscheiden. Zusätzlich zu der durch die verschiedenen Umrißlinien 126 verursachten Unordnung sind auch die Umrißmittelpunkte 132 der Strukturelemente 128 unregelmäßig über die Oberfläche der Prägewalze 118 verteilt, so daß die Abstände der Umrißmittelpunkte 132 einander benachbarter Strukturelemente 128 und die relativen Winkellagen einander benachbarter Strukturelemente 128 streuen.

Darüber hinaus weisen die nicht rotationssymmetrischen Strukturelemente 128 eine variable Orientierung relativ zu der Umfangsrichtung 134 der Prägewalze 118 auf.

Insbesondere kann die Winkelverteilung der Orientierung der Strukturelemente 128 relativ zu der Umfangsrichtung 134 eine über den Winkelbereich von 0° bis 360° gleichförmige Verteilung sein.

Auch die in Fig. 6 dargestellte Mikrostruktur ist isotrop ausgebildet.

Die in Fig. 7 dargestellte alternative Mikrostruktur weist ebenso wie die in den Fig. 5 und 6 dargestellten Mikrostrukturen eine unregelmäßige Verteilung der Umrißmittelpunkte 132 der Strukturelemente 128 über die Umfangsfläche der Prägewalze 118 auf.

Die in Fig. 7 dargestellte Mikrostruktur zeichnet sich jedoch dadurch aus, daß die Umrißlinien 126 der Strukturelemente 128 nicht regelmäßig ausgebildet

sind, also weder eine Punkt- noch eine Spiegelsymmetrie aufweisen. Vielmehr sind die Umrißlinien 126 dieser Strukturelemente 128 unregelmäßig geformt.

Diese unregelmäßig geformten Umrißlinien 126 sind darüber hinaus in zufälliger Weise relativ zu der Umfangsrichtung 134 der Prägewalze 118 orientiert, so daß auch die in Fig. 7 dargestellte Mikrostruktur isotrop ausgebildet ist.

Das jeweils gewünschte Mikrostrukturmuster wird auf die Umfangsfläche der Prägewalze 118, welche beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff besteht, mittels eines Ätzverfahrens oder eines Gravierverfahrens aufgebracht.

Dazu werden Muster, Skizzen, Zeichnungen oder Datensätze, aus denen die gewünschte Mikrostruktur ersichtlich ist, an ein Gravierwerk geliefert. Im Gravierwerk wird die Oberfläche der Prägewalze so ausgestaltet, daß der Rapport gewährleistet ist, das heißt, daß kein Bruch in der Oberflächenstruktur der Prägewalze an der Stelle sichtbar wird, an welcher die beiden gegenüberliegenden Ränder der vorgegebenen Mikrostruktur aneinandergrenzen.

Soll die Mikrostruktur durch ein Ätzverfahren auf die Prägewalze 118 aufgebracht werden, so wird auf die Oberfläche der Prägewalze 118 eine photoempfindliche Schicht aufgebracht und entsprechend der vorgegebenen Mikrostruktur, vorzugsweise mit Hilfe eines Lasers, belichtet. Die Umfangsfläche der Prägewalze 118 wird dann mit einer Säure beaufschlagt, welche die Walzenoberfläche an den unbelichtet gebliebenen Stellen abträgt, wodurch sich die gewünschte Mikrostruktur an der Umfangsfläche der Prägewalze 118 ergibt.

Wenn die gewünschte Mikrostruktur durch ein Graviervverfahren auf die Umfangsfläche der Prägewalze 118 aufgebracht werden soll, so wird das gewünschte Oberflächenbild an der Umfangsfläche der Prägewalze 118 mit Hilfe einer Graviertechnik, beispielsweise mittels eines Mikroschleifwerkzeuges, eines Fräasers oder eines Meißels, erzeugt, wobei ebenfalls der Rapport der Prägewalze 118 beachtet wird.

Die Prägewalze 118 kann vor und/oder nach dem Ätzzvorgang bzw. dem Graviervvorgang, mit dem die gewünschte Mikrostruktur der Prägewalze 118 erzeugt wird, mit einer Verschleißschuttschicht versehen werden.

So kann beispielsweise vorgesehen sein, daß die Umfangsfläche der Prägewalze 118 hartverchromt wird.

Alternativ oder ergänzend hierzu ist es möglich, eine Verschleißschuttschicht, beispielsweise aus TiN oder aus TiC, durch ein PVD-Verfahren (Physical Vapor Deposition) auf die Umfangsfläche der Prägewalze 118 aufzubringen.

Der Durchmesser der Prägewalze 118 beträgt vorzugsweise mehr als ungefähr 100 mm, insbesondere mehr als ungefähr 200 mm, da bei einem solchen vergleichsweise großen Durchmesser, welcher den Durchmesser üblicher Dresierwalzen übertrifft, eine genauere dreidimensionale Strukturierung der Strukturelemente 128 der Mikrostruktur an der Umfangsfläche der Prägewalze 118 erzielbar ist.

Beim Durchgang zwischen der Prägewalze 118 und der Gegenwalze 120 wird eine zu der Mikrostruktur an der Umfangsfläche der Prägewalze 118 komplementäre Mikrostruktur in die der Prägewalze 118 zugewandte Oberseite 136 des Stahlblechs 108 eingewalzt.

Da die Umfangsfläche der Prägewalze 118 ringförmig geschlossen ist, weist die auf die Oberseite 136 des Stahlblechs 108 aufgebrachte Mikrostruktur eine Periodizitätslänge auf, welche der Umfangslänge der Prägewalze 118 entspricht.

Im übrigen entspricht die an der Oberseite 136 des Stahlblechs 108 erzeugte Mikrostruktur der vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 4 bis 7 beschriebenen Mikrostruktur der Umfangsfläche der Prägewalze 118, wobei den als Vertiefungen an der Prägewalze 118 ausgebildeten Strukturelementen 128 als Erhebungen ausgebildete Strukturelemente 128' an der Oberseite des Stahlblechs 108 entsprechen.

Umgekehrt entsprechen als Erhebungen ausgebildeten Strukturelementen 128 an der Prägewalze 118 als Vertiefungen ausgebildete Strukturelemente 128' an der Oberseite 136 des Stahlblechs 108.

Ein weiterer Unterschied zwischen den Mikrostrukturen an der Prägewalze 118 einerseits und an dem strukturierten Stahlblech 108 andererseits besteht darin, daß die Höhe der an der Oberseite 136 des Stahlblechs 108 erzeugten Erhebungen geringer ist als die Tiefe der hierzu korrespondierenden Vertiefungen an der Prägewalze 118, und daß die Tiefe der an dem Stahlblech 108 erzeugten Vertiefungen geringer ist als die Höhe der hierzu korrespondierenden Erhebungen an der Prägewalze 118.

Die Amplitude der an der Oberseite 136 des Stahlblechs 108 erzeugten Mikrostruktur wird durch den Anpreßdruck, mit welchem die Prägewalze 118 und die Gegenwalze 120 gegeneinander gepreßt werden, und/oder durch die

Breite des Spaltes zwischen der Umfangsfläche der Prägewalze 118 einerseits und der Gegenwalze 120 andererseits bestimmt.

Die Amplitude der an dem Stahlblech 108 erzeugten Mikrostruktur läßt sich somit durch eine Prägetiefenjustage an der Prägevorrichtung 116 auf einen gewünschten Wert einstellen.

Vorzugsweise beträgt die Höhe der an dem Stahlblech 108 erzeugten Erhebungen bzw. die Tiefe der an dem Stahlblech 108 erzeugten Vertiefungen weniger als ungefähr 0,05 mm.

Da die Umfangsfläche der Gegenwalze 120 in der Prägevorrichtung 116 nicht strukturiert ist, bleibt die Unterseite 138 des Stahlblechs 108 auch nach dem Durchgang durch die Prägevorrichtung 116 im wesentlichen glatt.

Die Gesamtdicke des Stahlblechs 108 reduziert sich beim Durchgang durch die Prägevorrichtung 116 um weniger als 10 %.

Nach dem Einwalzen der gewünschten Mikrostruktur in das Stahlblech in der Prägevorrichtung 116 kann das Stahlblech 108 einem weiteren Glühvorgang, einem sogenannten Erholungsglügen, unterzogen werden, um die durch den Prägevorgang erfolgte Kaltverfestigung zu beseitigen und die vor dem Prägevorgang vorhandenen Verformungseigenschaften des Stahlblechs 108 nahezu wieder herzustellen.

Das auf die vorstehend beschriebene Weise hergestellte Stahlblech 108 weist eine mikrostrukturierte Oberseite 136 auf, die einem normalsichtigen

Betrachter bei einem Betrachtungsabstand von mindestens 50 cm als homogen erscheint.

Dieser Eindruck einer homogenen Oberfläche wird dadurch unterstützt, daß die der Oberseite 136 des Stahlblechs 108 eingeprägte Mikrostruktur dazu führt, daß auf diese Oberseite einfallendes Licht im wesentlichen vollständig diffus und nur noch zu einem geringen Anteil direkt reflektiert wird.

Durch die eingeprägte Mikrostruktur weist die Oberseite 136 des Stahlblechs 108 eine verringerte Kratzempfindlichkeit, eine verringerte Sichtbarkeit von Fingerabdrücken, eine erhöhte Verschleißfestigkeit bei abrasiver Gebrauchsbeanspruchung und eine erhöhte Reinigungsfreundlichkeit auf.

Aus geeignet geformten Zuschnitten des so hergestellten Stahlblechs 108 können in an sich bekannter Weise durch einen oder mehrere Umformvorgänge, beispielsweise durch Prägen und/oder Tiefziehen, Umformteile gebildet werden, welche entweder bereits ein fertiges Endprodukt darstellen oder aber einen Teil eines fertigen Endprodukts, welcher mit weiteren Umformteilen oder anderen Materialien zum fertigen Endprodukt zusammengesetzt wird.

Ein solches Endprodukt, das aus einem oder aus mehreren Umformteilen aus dem erfindungsgemäßen Stahlblech besteht, kann beispielsweise eine in Fig. 8 dargestellte Spüle 140 sein, welche ein Spülbecken 142, ein Restebecken 144, eine Abtropffläche 146 und eine Batteriebank 148 umfaßt.

Die Spüle 140 kann aus einem einzigen Blechzuschnitt des erfindungsgemäß hergestellten Stahlblechs 108 durch Umformung hergestellt werden, wobei das Stahlblech 108 so orientiert wird, daß die mit der Mikrostruktur versehene

Oberseite 136 die dem Benutzer der Spüle 140 zugewandte Sichtseite der Spüle 140 bildet.

Alternativ hierzu kann eine Spüle auch aus mehreren solchen Umformteilen, welche miteinander verschweißt werden, zusammengesetzt sein.

Ferner können durch Umformung des mit der Mikrostruktur versehenen Stahlblechs 108 beispielsweise auch Tischplatten, Arbeitsplatten oder Spülenzubehörteile, beispielsweise Abtropfschalen, oder Außenschalen von Mischbatterien oder ganz oder teilweise aus Stahlblech ausgebildete Möbel oder Möbelteile hergestellt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Herstellen eines Metallblechs, insbesondere eines Stahlblechs, bei dem mindestens eine Oberfläche (136) des Metallblechs (108) mit einer Oberflächenstruktur versehen wird, welche als Strukturelemente (128) Vertiefungen und/oder Erhebungen umfaßt,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Oberflächenstruktur als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturelemente der Mikrostruktur einen mittleren Durchmesser von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise von weniger als 0,3 mm, aufweisen.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturelemente (128') der Mikrostruktur an der Oberfläche (136) des Metallblechs (108) als Erhebungen mit einer maximalen Höhe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente (128') der Mikrostruktur an der Oberfläche (136) des Metallblechs (108) als Vertiefungen mit einer maximalen Tiefe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur durch Prägung, insbesondere mittels einer Prägewalze (118), auf die Oberfläche (136) des Metallblechs (108) aufgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs (108) eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente (128') der Mikrostruktur.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur mindestens zwei Arten von Strukturelementen (128') umfaßt, welche sich hinsichtlich ihrer Umrißlinien (126) voneinander unterscheiden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur Strukturelemente (128') mit unregelmäßig geformten Umrißlinien (126) umfaßt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturelemente (128') der Mikrostruktur unregelmäßig über die Oberfläche (136) des Metallblechs (108) verteilt sind.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den Umrißmittelpunkten (132) einander benachbarter Strukturelemente (128') eine Streuung aufweisen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte (132) einander benachbarter Strukturelemente (128) miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallbleches (108) einschließen, eine Streuung aufweisen.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte (132) einander benachbarter Strukturelemente (128') miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) einschließen, über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt sind.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente (128') nicht rotationssymmetrisch ausgebildet ist und daß die Orientierung dieser Strukturelemente (128') relativ zu einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) eine Streuung aufweist.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Orientierung der nicht rotationssymmetrischen Strukturelemente (128') bezüglich der vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt ist.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Umrißmittelpunkte (132) der Strukturelemente (128') ein Muster bilden, das in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs (108)

eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente (128) der Mikrostruktur.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur im wesentlichen isotrop ausgebildet wird.
17. Metallblech, insbesondere Stahlblech, das an mindestens einer seiner Oberflächen mit einer Oberflächenstruktur versehen ist, welche als Strukturelemente (128') Vertiefungen und/oder Erhebungen umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenstruktur als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet ist.
18. Metallblech nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturelemente (128') der Mikrostruktur einen mittleren Durchmesser von weniger als 0,5 mm, vorzugsweise von weniger als 0,3 mm, aufweisen.
19. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente (128') der Mikrostruktur an der Oberfläche (136) des Stahlblechs (108) als Erhebungen mit einer maximalen Höhe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.
20. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente (128') der Mikrostruktur an der Oberfläche (136) des Metallblechs (108) als Vertiefungen mit einer maximalen Tiefe von weniger als ungefähr 0,1 mm ausgebildet werden.

- 25 -

21. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur durch Prägung, insbesondere mittels einer Prägewalze (118), auf die Oberfläche (136) des Metallblechs (108) aufgebracht worden ist.
22. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs (108) eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente (128') der Mikrostruktur.
23. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur mindestens zwei Arten von Strukturelementen (128') umfaßt, welche sich hinsichtlich ihrer Umrißlinien (126) voneinander unterscheiden.
24. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur Strukturelemente (128') mit unregelmäßig geformten Umrißlinien (126) umfaßt.
25. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Strukturelemente (128') der Mikrostruktur unregelmäßig über die Oberfläche (136) des Metallblechs (108) verteilt sind.
26. Metallblech nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den Umrißmittelpunkten (132) einander benachbarter Strukturelemente (128') eine Streuung aufweisen.

27. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte (132) einander benachbarter Strukturelemente (128) miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallbleches (108) einschließen, eine Streuung aufweisen.
28. Metallblech nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkel, welche die Verbindungslinien, die die Umrißmittelpunkte (132) einander benachbarter Strukturelemente (128') miteinander verbinden, mit einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) einschließen, über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt sind.
29. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Strukturelemente (128') nicht rotations-symmetrisch ausgebildet ist und daß die Orientierung dieser Strukturelemente (128') relativ zu einer vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) eine Streuung aufweist.
30. Metallblech nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Orientierung der nicht rotationssymmetrischen Strukturelemente (128') bezüglich der vorgegebenen Längsrichtung des Metallblechs (108) über den Winkelbereich von 0° bis 360° im wesentlichen gleichförmig verteilt ist.
31. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Umrißmittelpunkte (132) der Strukturelemente (128') ein Muster bilden, das in mindestens einer Längsrichtung des Metallblechs

- 27 -

(108) eine Periodizitätslänge aufweist, welche größer ist als das Zehnfache, vorzugsweise größer ist als das Hundertfache, des mittleren Durchmessers der Strukturelemente (128) der Mikrostruktur.

32. Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur im wesentlichen isotrop ausgebildet wird.
33. Umformteil, das durch einen oder mehrere Umformvorgänge, insbesondere durch Prägen und/oder Tiefziehen, aus einem Metallblech nach einem der Ansprüche 17 bis 32 gebildet ist.
34. Umformteil nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Umformteil einen Bestandteil einer Spüle (140) oder einer Mischbatterie bildet.
35. Umformteil nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Umformteil einen Bestandteil einer Arbeitsplatte bildet.
36. Vorrichtung zum Aufbringen einer Oberflächenstruktur auf ein Metallblech, umfassend ein Prägeelement, insbesondere eine Prägewalze (118), dessen Oberfläche mit einer Oberflächenstruktur versehen ist, welche als Strukturelemente (128) Vertiefungen und/oder Erhebungen umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenstruktur des Prägeelements als eine ungeordnete Mikrostruktur ausgebildet ist.
37. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur in die Oberfläche des Prägeelements eingätzt ist.

- 28 -

38. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostruktur in die Oberfläche des Prägeelements eingraviert ist.
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 36 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Prägeelement mit einer Verschleißschuttschicht, beispielsweise aus Chrom, aus TiN und/oder aus TiC, versehen ist.

FIG.1

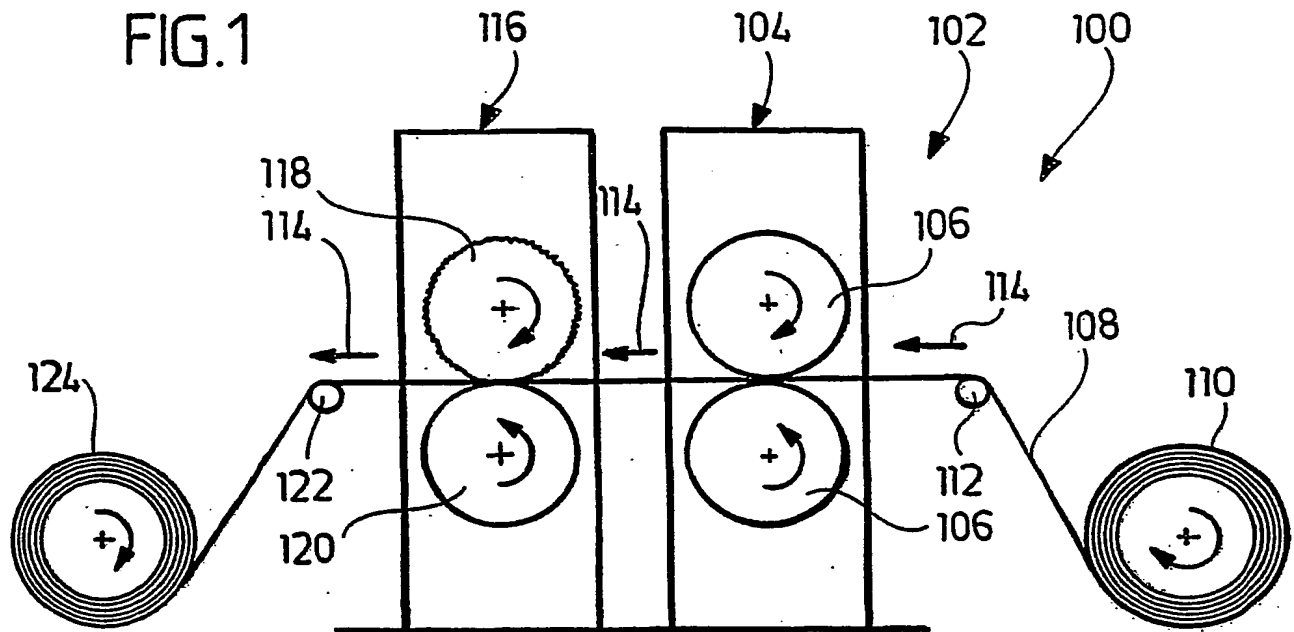


FIG.2

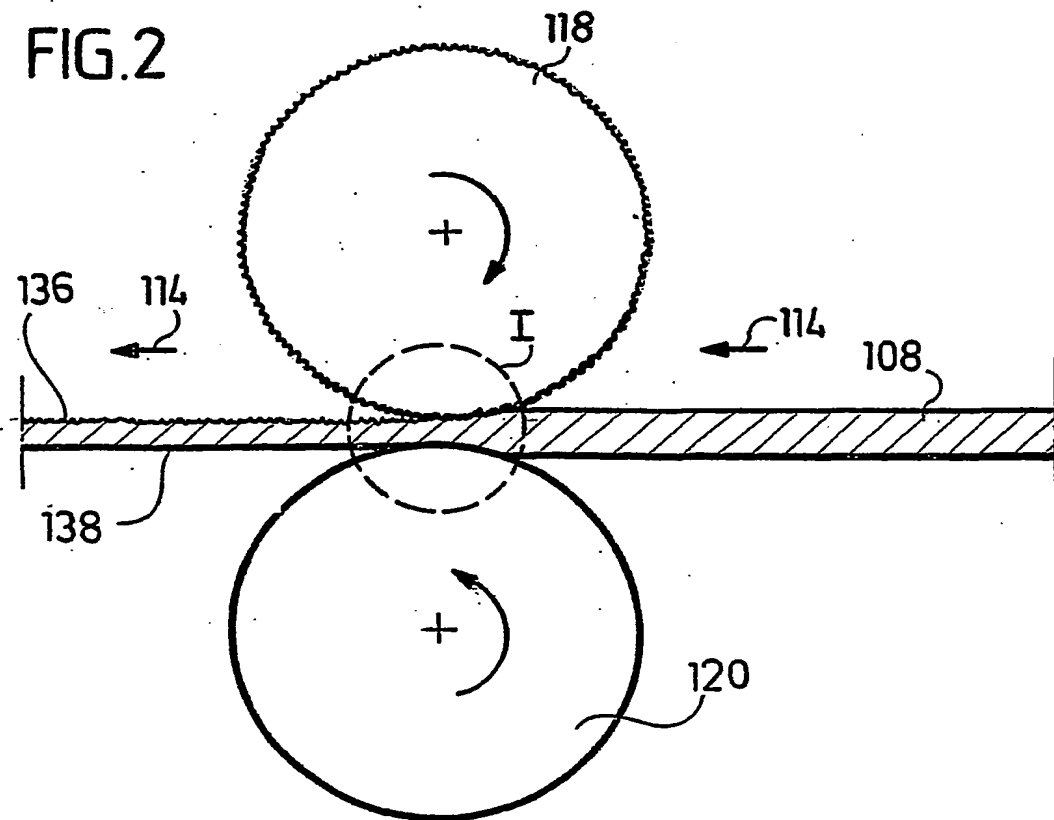


FIG. 3

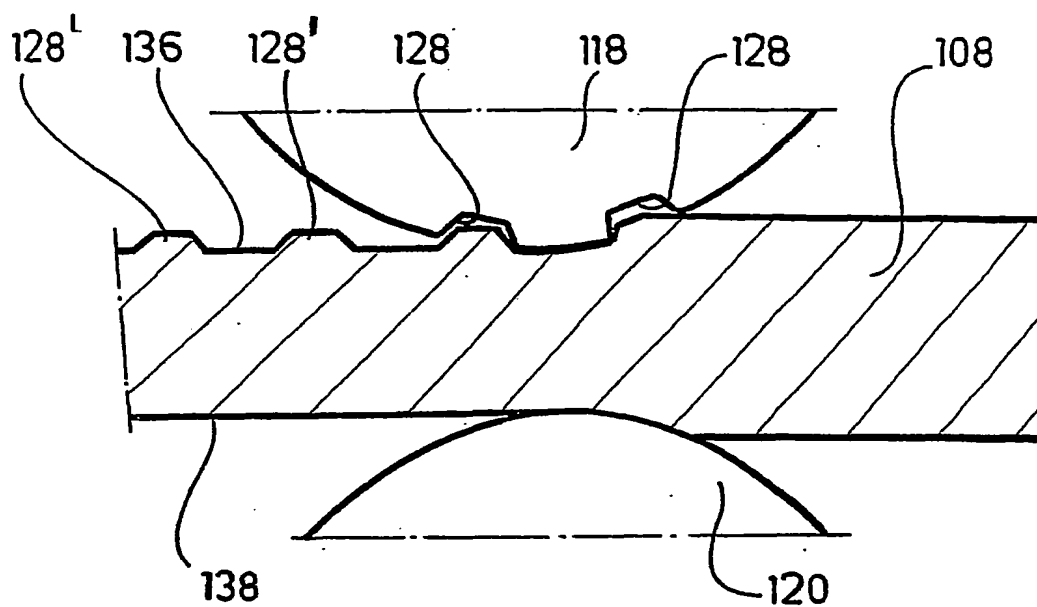


FIG. 4

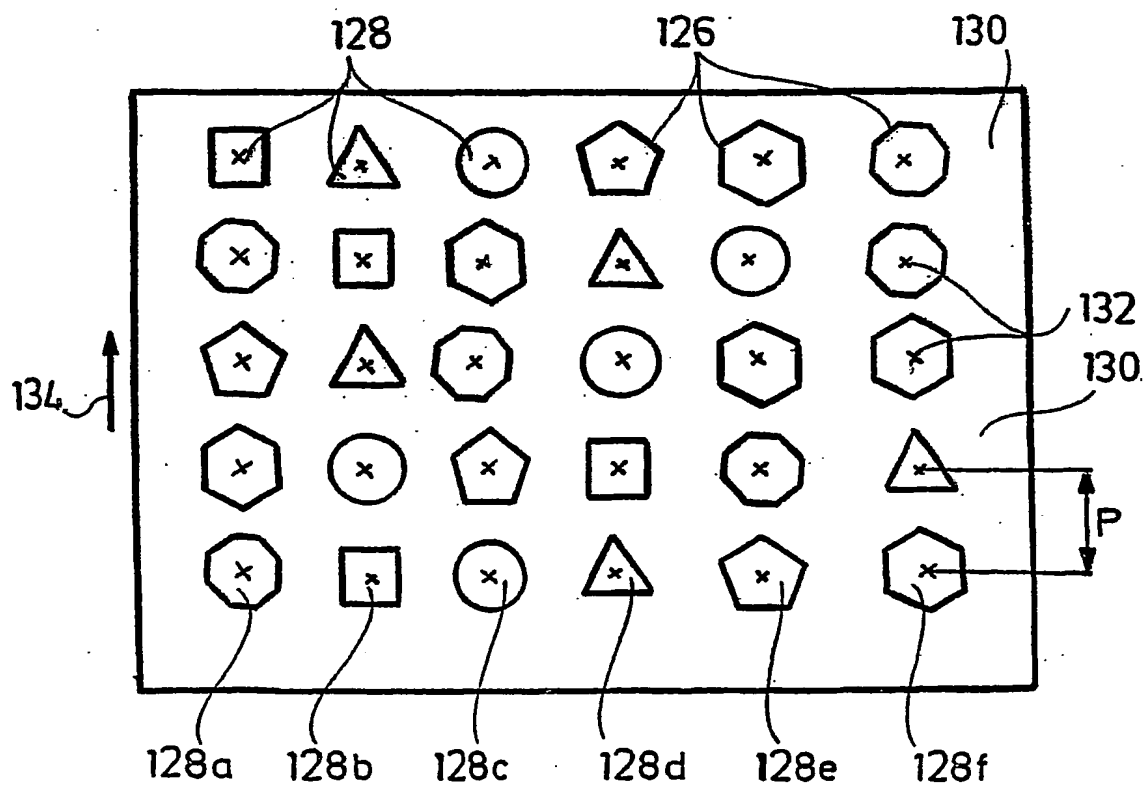


FIG. 5

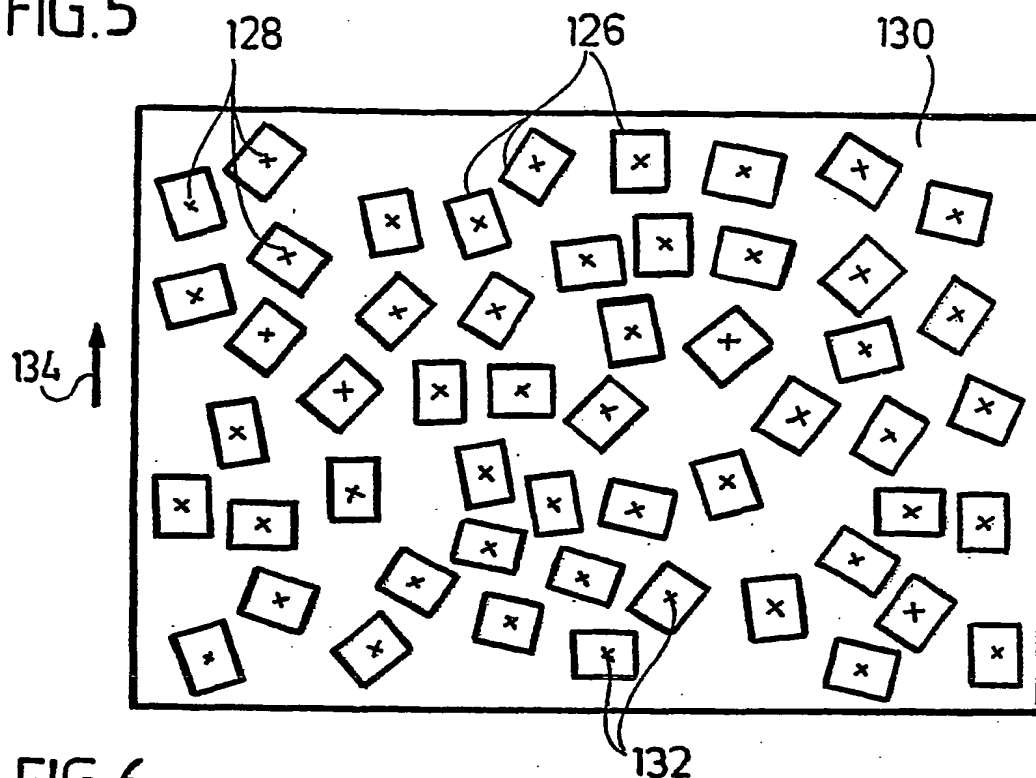
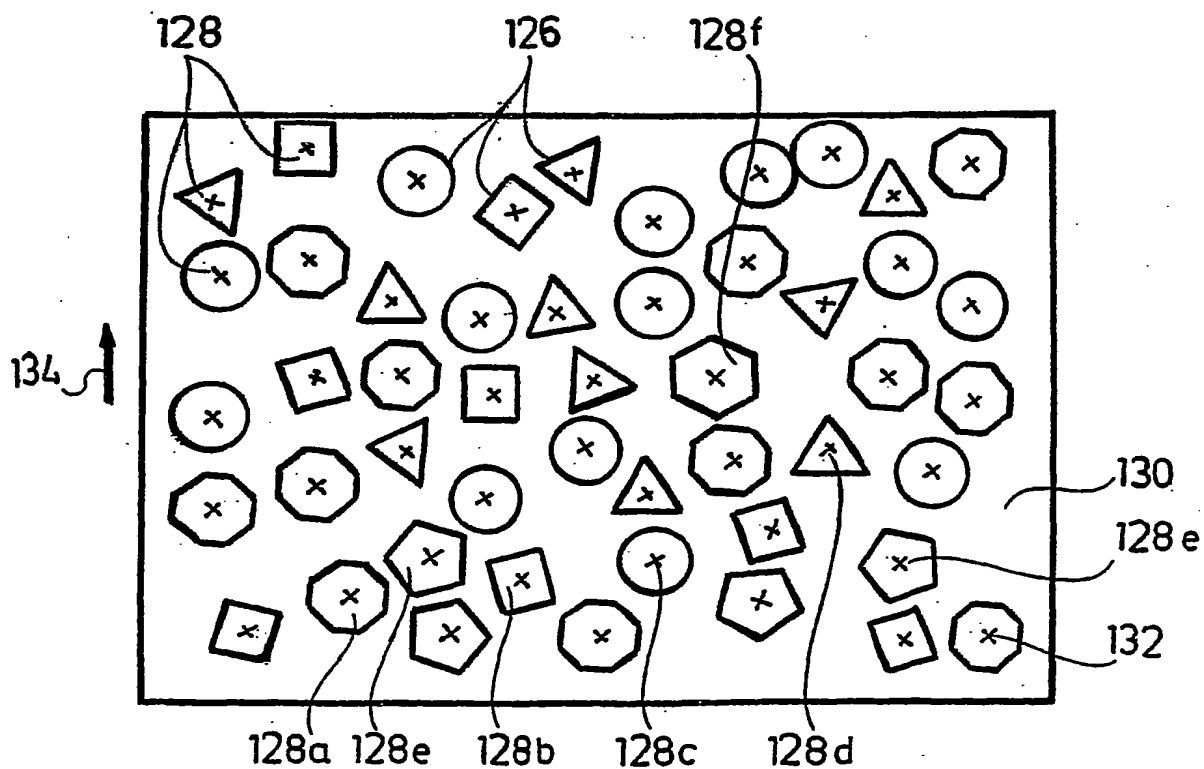


FIG. 6



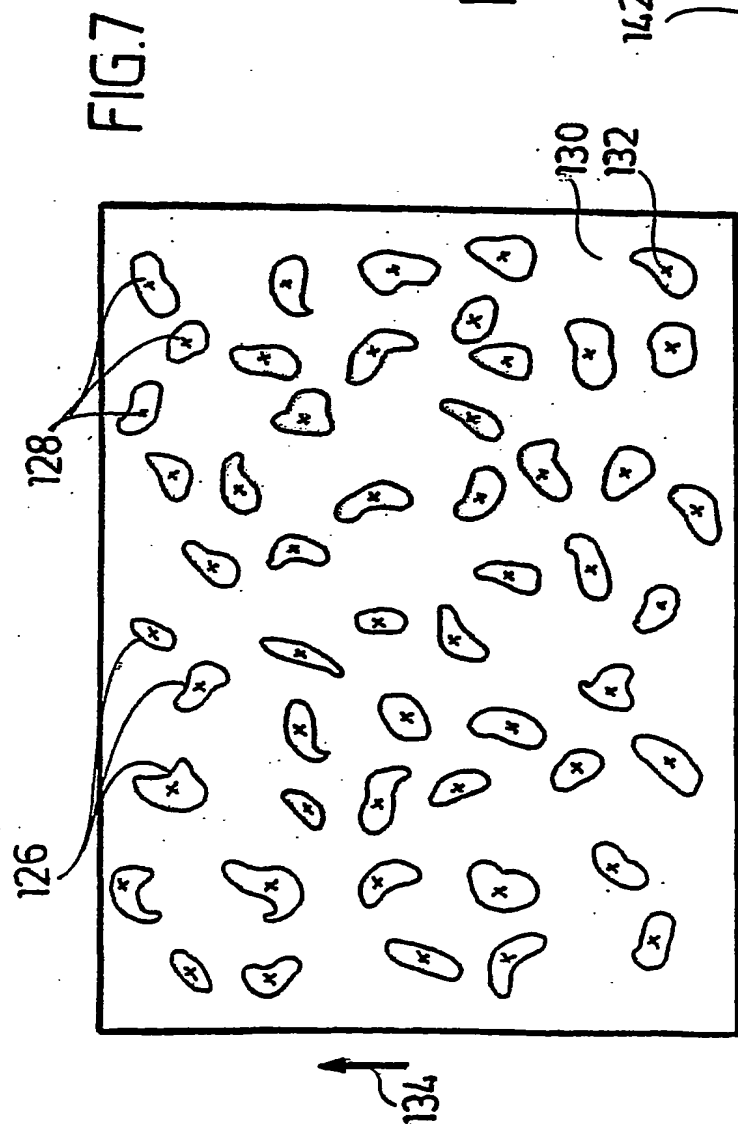
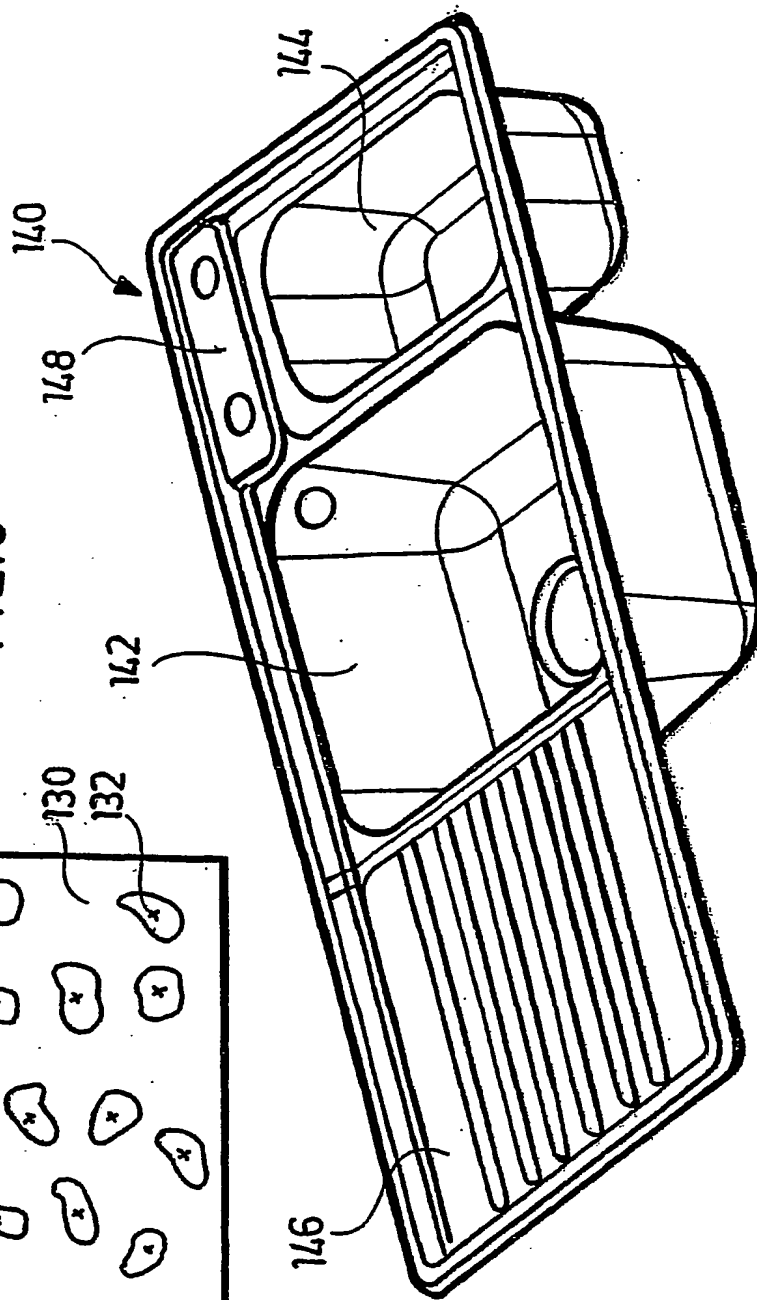


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/06551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21B1/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 6 153 316 A (SHANNON JAMES O) 28 November 2000 (2000-11-28) claim 1	1-39
A	EP 0 456 162 A (ALUMINUM CO OF AMERICA) 13 November 1991 (1991-11-13) claim 1	1-39
A	EP 0 338 816 A (KAWASAKI STEEL CO) 25 October 1989 (1989-10-25) claim 1	1-39

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

27 September 2002

Date of mailing of the International search report

07/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Gussem, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/06551

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6153316	A	28-11-2000	US 6138490 A AT 222148 T AU 2568700 A DE 60000331 D1 EP 1146971 A1 WO 0044510 A1	31-10-2000 15-08-2002 18-08-2000 19-09-2002 24-10-2001 03-08-2000
EP 0456162	A	13-11-1991	US 5025547 A AU 620276 B2 AU 7295991 A CA 2037941 A1 DE 69108284 D1 DE 69108284 T2 EP 0456162 A2 JP 4228210 A JP 8018053 B	25-06-1991 13-02-1992 07-11-1991 08-11-1991 27-04-1995 19-10-1995 13-11-1991 18-08-1992 28-02-1996
EP 0338816	A	25-10-1989	AT 97702 T AU 643995 B2 AU 7739491 A BR 8901935 A CA 1321625 A1 CN 1039203 A , B DE 68910866 D1 DE 68910866 T2 EP 0338816 A2 ES 2048283 T3 JP 1922403 C JP 2175882 A JP 6051913 B KR 9200231 B1 US 4959275 A AU 619279 B2 AU 3323189 A	15-12-1993 02-12-1993 08-08-1991 10-04-1990 24-08-1993 31-01-1990 05-01-1994 17-03-1994 25-10-1989 16-03-1994 07-04-1995 09-07-1990 06-07-1994 10-01-1992 25-09-1990 23-01-1992 26-10-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21B1/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A, P	US 6 153 316 A (SHANNON JAMES O) 28. November 2000 (2000-11-28) Anspruch 1	1-39
A	EP 0 456 162 A (ALUMINUM CO OF AMERICA) 13. November 1991 (1991-11-13) Anspruch 1	1-39
A	EP 0 338 816 A (KAWASAKI STEEL CO) 25. Oktober 1989 (1989-10-25) Anspruch 1	1-39



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/10/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Gussem, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6153316	A	28-11-2000	US 6138490 A 31-10-2000
		AT 222148 T 15-08-2002	
		AU 2568700 A 18-08-2000	
		DE 60000331 D1 19-09-2002	
		EP 1146971 A1 24-10-2001	
		WO 0044510 A1 03-08-2000	
EP 0456162	A	13-11-1991	US 5025547 A 25-06-1991
		AU 620276 B2 13-02-1992	
		AU 7295991 A 07-11-1991	
		CA 2037941 A1 08-11-1991	
		DE 69108284 D1 27-04-1995	
		DE 69108284 T2 19-10-1995	
		EP 0456162 A2 13-11-1991	
		JP 4228210 A 18-08-1992	
		JP 8018053 B 28-02-1996	
EP 0338816	A	25-10-1989	AT 97702 T 15-12-1993
		AU 643995 B2 02-12-1993	
		AU 7739491 A 08-08-1991	
		BR 8901935 A 10-04-1990	
		CA 1321625 A1 24-08-1993	
		CN 1039203 A , B 31-01-1990	
		DE 68910866 D1 05-01-1994	
		DE 68910866 T2 17-03-1994	
		EP 0338816 A2 25-10-1989	
		ES 2048283 T3 16-03-1994	
		JP 1922403 C 07-04-1995	
		JP 2175882 A 09-07-1990	
		JP 6051913 B 06-07-1994	
		KR 9200231 B1 10-01-1992	
		US 4959275 A 25-09-1990	
		AU 619279 B2 23-01-1992	
		AU 3323189 A 26-10-1989	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/06551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B21B1/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 6 153 316 A (SHANNON JAMES O) 28 November 2000 (2000-11-28) claim 1	1-39
A	EP 0 456 162 A (ALUMINUM CO OF AMERICA) 13 November 1991 (1991-11-13) claim 1	1-39
A	EP 0 338 816 A (KAWASAKI STEEL CO) 25 October 1989 (1989-10-25) claim 1	1-39

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the International filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

27 September 2002

Date of mailing of the International search report

07/10/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Gussem, J

COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/06551

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6153316	A	28-11-2000	US 6138490 A 31-10-2000
			AT 222148 T 15-08-2002
			AU 2568700 A 18-08-2000
			DE 60000331 D1 19-09-2002
			EP 1146971 A1 24-10-2001
			WO 0044510 A1 03-08-2000
EP 0456162	A	13-11-1991	US 5025547 A 25-06-1991
			AU 620276 B2 13-02-1992
			AU 7295991 A 07-11-1991
			CA 2037941 A1 08-11-1991
			DE 69108284 D1 27-04-1995
			DE 69108284 T2 19-10-1995
			EP 0456162 A2 13-11-1991
			JP 4228210 A 18-08-1992
			JP 8018053 B 28-02-1996
EP 0338816	A	25-10-1989	AT 97702 T 15-12-1993
			AU 643995 B2 02-12-1993
			AU 7739491 A 08-08-1991
			BR 8901935 A 10-04-1990
			CA 1321625 A1 24-08-1993
			CN 1039203 A ,B 31-01-1990
			DE 68910866 D1 05-01-1994
			DE 68910866 T2 17-03-1994
			EP 0338816 A2 25-10-1989
			ES 2048283 T3 16-03-1994
			JP 1922403 C 07-04-1995
			JP 2175882 A 09-07-1990
			JP 6051913 B 06-07-1994
			KR 9200231 B1 10-01-1992
			US 4959275 A 25-09-1990
			AU 619279 B2 23-01-1992
			AU 3323189 A 26-10-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21B1/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A, P	US 6 153 316 A (SHANNON JAMES O) 28. November 2000 (2000-11-28) Anspruch 1	1-39
A	EP 0 456 162 A (ALUMINUM CO OF AMERICA) 13. November 1991 (1991-11-13) Anspruch 1	1-39
A	EP 0 338 816 A (KAWASAKI STEEL CO) 25. Oktober 1989 (1989-10-25) Anspruch 1	1-39

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'Z' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. September 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/10/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Gussem, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6153316 A	28-11-2000	US 6138490 A	31-10-2000
		AT 222148 T	15-08-2002
		AU 2568700 A	18-08-2000
		DE 60000331 D1	19-09-2002
		EP 1146971 A1	24-10-2001
		WO 0044510 A1	03-08-2000
EP 0456162 A	13-11-1991	US 5025547 A	25-06-1991
		AU 620276 B2	13-02-1992
		AU 7295991 A	07-11-1991
		CA 2037941 A1	08-11-1991
		DE 69108284 D1	27-04-1995
		DE 69108284 T2	19-10-1995
		EP 0456162 A2	13-11-1991
		JP 4228210 A	18-08-1992
		JP 8018053 B	28-02-1996
EP 0338816 A	25-10-1989	AT 97702 T	15-12-1993
		AU 643995 B2	02-12-1993
		AU 7739491 A	08-08-1991
		BR 8901935 A	10-04-1990
		CA 1321625 A1	24-08-1993
		CN 1039203 A ,B	31-01-1990
		DE 68910866 D1	05-01-1994
		DE 68910866 T2	17-03-1994
		EP 0338816 A2	25-10-1989
		ES 2048283 T3	16-03-1994
		JP 1922403 C	07-04-1995
		JP 2175882 A	09-07-1990
		JP 6051913 B	06-07-1994
		KR 9200231 B1	10-01-1992
		US 4959275 A	25-09-1990
		AU 619279 B2	23-01-1992
		AU 3323189 A	26-10-1989